

L'OBSERVATION & DE L'EXPÉRIENCE

EN

PHYSIOLOGIE

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. DONNAUD
RUE CASSETTE, 9

DE

L'OBSERVATION & DE L'EXPÉRIENCE

EN

PHYSIOLOGIE

DU LABORATOIRE

Par M. COSTE

Membre de l'Institut.

1868

PARIS

LIBRAIRIE VICTOR MASSON

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

DE

L'OBSERVATION ET DE L'EXPÉRIENCE

EN

PHYSIOLOGIE

I (1)

Je viens demander à l'Académie un moment d'attention afin de lui présenter quelques remarques à l'occasion d'un récent écrit sur les progrès de la physiologie générale en France, dans lequel notre confrère M. Claude Bernard, séparant l'observation de l'expérience, expose une doctrine qui, heureusement pour la grandeur de la science, n'est conforme ni à la nature des choses, ni à la vérité de l'histoire.

M. Claude Bernard soutient, en effet, que, vouées par essence à la contemplation pure, les sciences d'observation (2) ne sauraient, en aucun cas, devenir *explicatives* des phénomènes de la vie, ni par conséquent

(1) La première partie de ce travail a été lue à l'Académie des sciences, dans la séance du 29 juin 1868 (T. LXVI, p. 1278).

(2) Je me sers de ces mots : *sciences d'observation*, *sciences expérimentales*, pour suivre M. Claude Bernard sur le terrain où il s'est placé ; mais je combats cette doctrine *séparative* en montrant que l'expérience ne se détache pas de l'observation dont elle est l'un des moyens d'investigation.

conquérantes de la nature vivante, double privilége exclusivement réservé, suivant lui, aux sciences expérimentales. Je cite textuellement afin qu'on ne puisse m'accuser d'avoir altéré, en la traduisant dans un autre langage, la philosophie de l'auteur :

« Toutes les sciences naturelles sont des sciences d'observation, c'est-à-dire des sciences contemplatives de » la nature, qui ne peuvent aboutir qu'*à la prévision.* » Toutes les sciences expérimentales sont des sciences » explicatives, qui vont plus loin que les sciences d'observation qui leur servent de base, et arrivent à être » des sciences d'action, c'est-à-dire des sciences conquérantes de la nature. Cette distinction fondamentale » ressort de la définition même de l'observation et de » l'expérimentation. L'observateur considère les phénomènes dans les conditions où la nature les lui offre ; » l'expérimentateur les fait apparaître dans des conditions dont il est le maître (1). »

Certes, quand je prends soin de relever ici les immenses services que, comme sciences explicatives et conquérantes de la nature vivante, les sciences d'observation rendent chaque jour et ont toujours rendus à la physiologie générale, il ne viendra à l'esprit de personne de me soupçonner d'ingratitude envers les sciences expérimentales. Vingt-cinq années d'enseignement dans la chaire d'embryogénie comparée et dans un laboratoire où je fais

(1) Claude Bernard, *Rapport sur les progrès et la marche de la Physiologie générale en France*, p. 132, Paris, 1867.

assister mes auditeurs aux plus délicates expériences tendant à leur expliquer, dans la mesure des connaissances acquises, les lois du développement de la vie, me mettent à l'abri de ce soupçon. Je pourrais même ajouter, comme témoignage de mon penchant vers les sciences expérimentales, que les trois premiers grands laboratoires organisés en Europe pour l'étude de la vie en action ont été créés par mon initiative, l'un au Collége de France, l'autre à Concarneau, sur les bords de l'Océan, le troisième à Huningue, sans parler des entreprises qui transforment nos rivages en champs de production.

Mais l'étude des lois du développement de la vie ne demande à l'expérience seule de lui révéler les mystères de la création que dans le cas où ils se dérobent à l'œil de l'observateur. Partout où le regard peut les atteindre, elle n'a besoin d'aucun artifice pour contraindre l'organisation à les lui manifester, puisqu'elle voit ce qu'elle cherche.

C'est pour n'avoir pas tenu un compte suffisant des données fondamentales que fournit l'embryogénie et pour avoir écarté celles qu'on peut emprunter à l'histoire naturelle et à la pathologie, si féconde en explications des fonctions du système nerveux, que, sous le titre le plus général, M. Claude Bernard aboutit à une physiologie si restreinte, qu'il la distingue de la physiologie comparée elle-même, car il dit, dans son travail, que « la physio- » logie comparée fournit des lumières à la physiologie gé- » nérale », comme si la physiologie comparée était autre chose que la physiologie générale!

Cela posé, je donne la preuve que les sciences d'observation sont, au même degré que les sciences expérimentales, mais avec plus de certitude, explicatives des phénomènes de la vie et conquérantes de la nature vivante, et que, par conséquent, contrairement au sentiment de M. Claude Bernard, la physiologie générale est à la fois une science naturelle, c'est-à-dire d'observation, et une science expérimentale.

Et d'abord, les sciences d'observation sont-elles explicatives des phénomènes de la vie ?

Lorsque le naturaliste cherche à découvrir comment il peut se faire que, dans une ruche, il n'y ait jamais qu'une seule femelle pondeuse, la Reine, ayant au service de son gouvernement une armée de femelles stériles, les ouvrières, qui, après les noces de la Reine, qu'un seul accouplement féconde pour toute la durée de sa vie, massacrent les mâles désormais inutiles, se vouent sans trêve à l'éducation des nouveau-nés et à la fabrication du miel ; lorsque, dis-je, le naturaliste cherche la raison de ces singuliers instincts et de cette admirable organisation du travail, il la trouve dans une pratique au moyen de laquelle les ouvrières font développer ou avorter, à leur gré, les organes de la génération des larves confiées à leurs soins. Cette pratique consiste à n'offrir à la Reine, pour le dépôt de ses premiers œufs qui sont tous femelles, sauf la plus grande cellule réservée à l'héritière du trône, que d'étroites alvéoles où les larves sorties de ces œufs,

ne rencontrant ni la nourriture ni l'espace suffisants pour leur régulière et pleine métamorphose, contractent, sous l'empire de conditions défavorables, une difformité qui les prive de la plus importante fonction de l'animal parfait, celle de la maternité, et fait ainsi tourner leurs instincts au profit de l'œuvre commune. La preuve que c'est bien l'influence physico-physiologique de ce milieu organisé avec une sorte de préméditation qu'il faut attribuer la création de cette population d'eunuques, c'est que, lorsque la Reine meurt, les ouvrières, inquiètes des périls de l'anarchie, se hâtent d'élargir l'une des alvéoles où un œuf en voie d'incubation aurait certainement donné une femelle stérile s'il fût resté dans les mêmes conditions, mais dont elles font sortir une femelle féconde en administrant à la larve une plus copieuse nourriture.

Devant ces attachantes scènes de la vie en action, l'observation pure permet donc ici au naturaliste d'expliquer les merveilleux phénomènes dont il est témoin.

Les sciences d'observation sont, par conséquent, explicatives, comme les sciences expérimentales.

Quand, sous la lentille du microscope, je vois, dans un embryon de poisson, le cœur, dont les parois ne sont encore formées que de cellules contractiles transparentes, lancer à chaque pulsation le sang dans toutes les parties de l'organisme et le ramener dans sa cavité pour lui faire, par cette seule impulsion, parcourir sans cesse le même cercle, je n'ai besoin d'aucune expérience pour comprendre et expliquer, à cet âge, le mécanisme de la fonction.

Quand j'observe sur le trajet de l'artère caudale de la larve du homard le jeu du sphincter, à l'aide duquel le jeune animal mesure, gradue et proportionne au progrès du développement des organes postérieurs la quantité de sang dont il les arrose, je n'ai qu'une manière d'arriver à la connaissance de ce curieux mécanisme, c'est de le voir en exercice.

Lorsque je démontre, par des autopsies suffisamment répétées, que, chez la femme, la fonction de l'ovaire, c'est-à-dire la maturation d'un ovule microscopique dans une vésicule de Graaf dont il tend à provoquer la rupture, est cause déterminante de la puberté ; et que, sous l'impulsion, à distance, de ce travail occulte périodique, la muqueuse utérine subit tous les mois une évolution correspondante ou sympathique, source intermittente du flux cataménial, je mets en évidence, par les seules lumières de l'esprit d'observation, une des plus importantes lois et une des plus admirables harmonies de la nature vivante.

Enfin, lorsque j'assiste aux premiers actes de la vie prenant possession de la matière pour l'entraîner à la création d'un être nouveau, et que je vois la substance granuleuse destinée à cette création se séparer dans l'œuf en segments sphéroïdaux sans structure apparente ; puis chacun de ces segments, simple résultat de la coalescence de granules autour d'un centre, se convertir en cellules par coagulation de sa couche superficielle; puis toutes ces cellules se ranger par ordre comme les pierres

d'un édifice, se nourrir et se développer par assimilation de leur contenu, se multiplier par scission à la manière des organismes inférieurs, former la trame organisée qui va se transfigurer en embryon ; quand je vois toutes ces merveilles, non-seulement je comprends comment des éléments façonnés par une première élaboration se coordonnent pour réaliser des formes définies, mais encore comment chaque cellule grandit, puisqu'elle absorbe son contenu ; comment le blastoderme se développe par addition intercellulaire de cellules nouvelles produites par segmentation des cellules originellement constituées. Tous ces actes de la vie qui touchent à la plus fondamentale fonction, celle de la nutrition, se déroulent sous l'œil de l'observateur, qui n'a besoin, pour les saisir, que d'un seul secours, celui d'un instrument grossissant.

Les sciences d'observation sont donc explicatives de la nature vivante, comme le sont les sciences expérimentales.

Je borne là le nombre des exemples, que je pourrais multiplier à l'infini, et je passe à la seconde partie de la démonstration.

Les sciences d'observation sont-elles conquérantes de la nature vivante?

Je pourrais répondre d'un seul mot, par l'affirmative, à cette question et dire : Les sciences d'observation ont accompli, dans le cours des siècles, le plus grand acte de prise de possession de la nature vivante en la faisant

passer de l'état sauvage à l'état domestique et en détruisant, autour des espèces utiles, la concurrence vitale des espèces nuisibles. Mais la simple énumération de quelques-unes de leurs conquêtes les mieux définies donnera à la démonstration un caractère d'irréfutable précision.

Plus de cinq siècles avant notre ère, dans les plaines de la vieille Assyrie, où le dattier était devenu l'objet de grandes exploitations, non-seulement à cause de l'excellence de son fruit sucré, mais aussi pour le miel et le vin qu'on savait en extraire, les Babyloniens avaient parfaitement reconnu que, dans ce genre d'arbres, les sexes étaient séparés sur des individus distincts et que la poussière séminale, portée par le vent, tombait dans le calice des fleurs femelles dont elle opérait la fécondation.

Cette observation les conduisit à une pratique agricole qui doubla le produit de leur industrie. Ils comprirent, en effet, qu'ils pouvaient supprimer tous les sujets mâles de leurs plantations et leur substituer des arbres à fruit, sous la condition d'aller tous les ans, comme le font encore les Arabes de nos jours, chercher dans les forêts vierges les régimes fleuris des palmiers sauvages pour en utiliser le pollen.

Cette pratique devint ainsi, aux mains de ces cultivateurs, un puissant moyen de multiplication de la récolte.

Les sciences d'observation sont donc conquérantes de la nature vivante au même degré que peuvent l'être les sciences expérimentales.

Vers la fin du siècle dernier, lorsque Jacobi, transportant dans un vase rempli d'eau ce qu'il avait vu s'accomplir sur les frayères naturelles pendant les pariades des salmonidés, eut opéré la fécondation en exprimant successivement dans le liquide les œufs d'abord, la laitance ensuite, comme le font les femelles et les mâles dans un fleuve, il ne mit pas seulement au service de l'industrie une méthode pour la multiplication indéfinie d'espèces utiles à l'homme, pour le croisement forcé des races, la production des hybrides; il créa, pour la physiologie, un instrument nouveau d'investigation qui lui permit de rendre visible le contact des deux substances dans l'acte de la génération, de suivre pas à pas l'influence matérielle de ce contact, et d'établir, par l'observation directe, que l'imprégnation est le mélange de ces deux substances. Ce fut, en effet, vers la solution de ces problèmes que se dirigèrent les efforts des observateurs témoins de cette nouveauté, la plus étonnante peut-être depuis que l'homme se livre à l'étude de la nature.

Comme les physiciens et les chimistes qui étudient la matière brute et les réactions des éléments dont elle se compose, les physiologistes se trouvèrent désormais, grâce à cette découverte, en mesure de séparer dans des récipients les diverses parties de la semence, de les appliquer isolément l'une après l'autre sur les œufs, et de déterminer, par voie expérimentale, si l'une d'elles n'était pas exclusivement investie d'un privilége dont les autres ne seraient qu'un moyen accessoire de transmis-

sion, ou bien si elles ne se confondraient pas toutes dans un même acte et dans une même œuvre. Mais l'instrument d'investigation qui donne à l'homme ce pouvoir sur la vie, c'est à une étude d'histoire naturelle que la physiologie en est redevable.

Les sciences d'observation sont donc conquérantes de la nature vivante, au même degré que peuvent l'être les sciences expérimentales.

Quand en Ecosse et en Irlande, les naturalistes eurent constaté qu'aux époques de la reproduction, le saumon remontait toujours vers les sources pour déposer sa progéniture en des eaux limpides, et que, parvenu au pied des cataractes infranchissables, il essayait inutilement de passer outre, on réduisit, pour favoriser cet instinct, les grandes chutes en une série de cascades de hauteur égale à celles que l'animal voyageur avait pu franchir avant d'arriver jusque-là, le conduisant ainsi, à l'aide de ces échelles, dans des rivières supérieures où il n'avait jamais existé et qui en sont peuplées maintenant. Une simple étude des instincts de cette espèce précieuse l'a placée sous l'empire de l'homme, qui la dirige, à son gré, comme il dirige un animal domestique.

Les sciences d'observation sont donc conquérantes de la nature vivante, au même titre que peuvent l'être les sciences expérimentales.

M. Claude Bernard dit avec raison que l'anatomie n'est qu'une des nombreuses sciences auxiliaires de la physiologie. On pourrait, avec tout autant de fondement,

dire que la physiologie expérimentale n'est elle-même qu'un des auxiliaires des sciences d'observation, et dans beaucoup de cas qu'un simple moyen de contrôle.

Ainsi, par exemple, quand l'observation directe m'a appris que, chez les mammifères, la fécondation n'est pas un phénomène instantané, mais qu'il faut aux molécules fécondantes dix heures environ pour arriver jusqu'à l'ovaire où se fait l'imprégnation, je sais d'avance qu'en plaçant une ligature vers le milieu de la trompe cinq ou six heures après l'accouplement j'empêcherai le phénomène de s'accomplir. Or, quel sera ici le rôle de l'expérimentateur qui intercepte le passage? Il se bornera simplement à contrôler ce que l'observation directe avait déjà démontré.

Donc vouloir, comme l'a tenté M. Claude Bernard, séparer l'observation de l'expérience, qui n'est qu'un des moyens d'investigation de l'observation, est une entreprise contraire à la nature des choses, et qu'une saine philosophie ne saurait admettre.

Les auteurs du *Dictionnaire de l'Académie française* n'ont pas commis cette faute, quand, fixant dans les mots le bon sens des siècles, ils ont défini l'esprit d'observation : *savoir remarquer les causes et les effets des phénomènes.* Or des sciences qui tiennent compte des causes et des effets des phénomènes sont, par cela même, des sciences essentiellement explicatives et conquérantes de la nature.

II

Après avoir entendu la lecture de ce travail, M. Claude Bernard, cédant lui-même à l'entraînement de la démonstration, a implicitement reconnu le vice originel de sa propre doctrine lorsque, dans sa réponse, au lieu de continuer à réclamer en faveur de ce qu'il appelle les sciences expérimentales autonomes, une fonction absolument distincte, le privilége exclusif d'expliquer et de conquérir, il se borne à dire qu'elles sont seulement plus explicatives et plus conquérantes de la nature vivante que les sciences d'observation.

La doctrine *séparative*, fondamentale, absolue, s'est donc évanouie dans la controverse. Il n'y a plus, aux yeux de M. Claude Bernard lui-même, que des sciences explicatives.

Mais alors que devient l'autonomie d'une prétendue physiologie générale nouvelle, distincte de la physiologie comparée, basée par M. Claude Bernard sur une opposition de fonctions à laquelle il ne croit plus, et formée par l'expérience détachée de l'observation comme un bourgeon adventif qui irait sur un autre terrain créer une souche indépendante ?

Cette autonomie s'évanouit à son tour avec le principe imaginaire qui l'a engendrée.

L'arbre de la science ne produit point de bourgeons adventifs. Il ne donne que des fruits dont le nombre s'accroît en proportion du développement de ses branches et de la multiplication de ses rameaux.

M. Claude Bernard prend évidemment ici la méthode expérimentale pour la science elle-même et, personnifiant cette méthode, il fait *nominalement*, sur le papier, de l'un des instruments subordonnés de l'esprit d'observation une seconde physiologie qui n'existe pas dans le monde des réalités. Puis, quand on l'avertit de sa méprise, il croit avoir victorieusement répondu en disant : « Dans » les sciences expérimentales, c'est l'observation qui est » subordonnée à l'expérience. »

Mais il ne suffit pas d'avoir tourné un principe à l'envers pour changer la nature des choses, pour faire descendre la faculté qui révèle à l'homme les lois de l'univers et soumet la vie elle-même à son empire, au-dessous de ce qui n'est, au fond, que l'un des procédés à l'aide desquels cette faculté marche à la découverte de ces lois et à la conquête de la nature.

On ne peut pas plus subordonner l'observation à l'expérience, que le cerveau à la main qui en est le merveilleux instrument.

En cherchant à m'expliquer comment cette anomalie philosophique avait surgi dans l'esprit de son auteur, je m'étais persuadé un moment que, séduit par le mirage des mots, M. Claude Bernard s'était imaginé qu'en promulguant, en dehors de la physiologie comparée, une physiologie générale expérimentale, il donnait un pendant à l'anatomie générale dont Bichat a fait un traité spécial à côté de son anatomie descriptive. Mais cette supposition n'est pas admissible ; car ici l'entreprise serait double-

ment illusoire. Elle n'aurait ni sujet, ni objet. L'homme ne s'infligeant pas à lui-même le supplice ni les périls de l'expérimentation qu'il prodigue aux autres créatures, l'explication des fonctions de son organisme ne saurait être, le plus souvent, qu'une induction tirée de la physiologie comparée, de l'embryogénie et, en particulier, de la pathologie, cette grande lumière que, dans son désir de constituer une science autonome, M. Claude Bernard écarte, avec d'autant moins de raison, qu'elle est, en physiologie humaine, la sœur aînée de l'expérimentation, souvent son guide et le seul moyen de déterminer, par la constatation, après la mort, d'altérations locales de substance correspondant pendant la vie à des perturbations mentales définies, de déterminer, dis-je, quels sont, dans le mécanisme cérébral, les rouages affectés à chaque faculté de l'entendement.

Toutes les sciences, sans en excepter l'astronomie, M. Chevreul l'a dit avec raison, ont de plus en plus recours à la méthode expérimentale afin d'étendre le domaine de l'observation ou de contrôler ses découvertes, comme elles ont recours, les unes au microscope, les autres au télescope, à la photographie, etc. Mais il ne s'ensuit pas pour cela que l'expérience se détache de l'observation pour former dans chacune d'elles une science autonome à part. Elles restent, à travers tous les progrès de l'esprit humain, ce qu'elles ne peuvent cesser d'être, des sciences d'observation, explicatives et conquérantes de la nature, à l'aide de tous les moyens

d'investigation dont elles disposent, de ceux qu'elles créent dans leur marche triomphante et qui deviennent, s'il est permis de s'exprimer ainsi, leurs organes de perfectionnement.

Donc il n'y a pas, en dehors de la physiologie comparée, une physiologie générale autonome, formée par l'expérience détachée de l'observation. La vraie philosophie n'en reconnaît qu'une seule, celle qui, sans rien ôter à l'expérimentation de son irrésistible puissance, la subordonne à l'esprit d'observation qui l'institue et la gouverne. Je veux parler de la physiologie traditionnelle, dont l'origine remonte au berceau de la civilisation, c'est-à-dire au temps où la pratique de la fécondation artificielle fit passer le palmier sauvage à l'état d'arbre cultivé ; de cette science que, dans les temps modernes, ont illuminée les mémorables découvertes de Harvey, de Leweuhoeck, de Malpighi, de de Graaf, de Swammerdam, de Rœdi, de Haller, de Réaumur, de Schirak, de Huber, de Vaucher, de Bichat, de Gœthe, de Pander, de Charles Bell, de Dutrochet, de Baër, et surtout celles de Spallanzani, obtenues par des recherches dirigées avec une telle précision et une telle hardiesse, qu'elles servent encore de modèle à ceux qui poursuivent l'étude des lois du développement de la vie jusqu'en leurs plus secrets mystères.

Les voies que nos ancêtres ont tracées offrent des ouvertures à toutes les ambitions de la pensée et aux continuateurs de leur entreprise sur la nature progressive-

ment asservie, toute la gloire due aux mérites de leurs travaux, sans qu'il soit nécessaire, pour les mettre en relief, d'ouvrir de petites églises en dehors de la tradition.

C'est le privilége des choses de l'esprit de nous élever au-dessus et de nous faire vivre au delà de notre passagère et fragile existence, en nous associant à l'œuvre permanente et immortelle qui organise l'humanité dans la patrie terrestre et la conduit vers sa mystérieuse destinée dans l'harmonie de l'univers.

Le courant d'irrésistible affranchissement qui entraîne tous les peuples et fait de chaque créature humaine une activité libre pour porter sa pierre à l'édifice commun, donne à la science un si grand nombre de collaborateurs et, par suite, à ses moyens d'investigation une telle puissance, qu'il n'est pas un seul problème, sur la terre ou dans le ciel, dont elle n'entreprenne de trouver la solution. Elle détermine la composition chimique des astres eux-mêmes par la simple analyse des rayons lumineux ; elle explique la constance de la radiation solaire par le jeu alternatif de combinaisons et de disjonctions d'éléments alternativement précipités vers le centre incandescent et projetés de ce centre vers la périphérie de l'énorme masse où ils viennent resplendir ; tandis que, d'un autre côté, elle fait apparaître, sous la lentille du microscope, tout un monde invisible, impalpable et vivant qui transforme la surface du globe par sa redoutable fécondité.

Plongeant ainsi son regard dans la profondeur des deux infinis, l'infiniment grand et l'infiniment petit ; fortifiée

d'âge en âge par la vie nouvelle que lui laissent en passant les générations qui s'écoulent, elle déchire tous les voiles et nous fait assister, dans le développement de chaque organisme, au spectacle sans cesse renouvelé de la création.

Les forces les plus formidables de la nature, dès qu'elle en découvre la loi, ne sont plus dans ses mains que des agents dociles dont elle fait pour les peuples les moyens matériels de toutes les transformations sociales, à mesure qu'elle leur livre les trésors ravis au ciel, à la terre, à l'océan.

Par l'application de ces forces à l'industrie, elle délivre l'homme du travail pénible et multiplie la production d'une manière indéfinie ; par leur application à la locomotion sur les voies ferrées, elle supprime la distance et inaugure le libre échange ; pendant que la flamme invisible qui porte la pensée à travers les fils conducteurs dont le physicien entoure le globe, rattache les uns aux autres les membres épars de la famille humaine ; les anime d'un même sentiment ; leur impose, pour la rapidité des transactions, la nécessité d'une langue commune ; les entraîne vers le même but, comme le réseau nerveux d'un organisme en rattache toutes les parties à une fonction commune.

La science est donc, dans le développement de l'histoire, le ministre prédestiné de la loi morale, puisqu'elle crée les organes de la civilisation.

Devant le tableau de ces éblouissantes créations, l'on s'étonne de l'état d'indigence dans lequel les sociétés modernes laissent les laboratoires où de tels miracles s'accom-

plissent. Quelques millions de moins au budget des armes, quelques millions de plus au budget de la pensée, et l'on verra sortir du travail de la paix des victoires qui pèseront plus dans le règlement des affaires du monde que celles que l'on obtient au jeu sanglant de la force et du hasard, et qui emportent la fleur de la vie des nations.

La prépondérance sociale doit appartenir désormais à la nation qui aura une organisation assez virile pour diriger toutes ses forces vives vers la conquête de la nature, en multipliant les moyens d'investigation dans les mains de ceux dont les découvertes, malgré les frontières, tendent à ne faire de tous les peuples qu'un seul peuple, et, suivant la belle expression de M. Agassiz, « à initier l'esprit humain aux secrets des pensées de la Divinité. »

J'ai confiance que le gouvernement de mon pays prendra l'initiative de ce glorieux exemple et qu'il en donnera le signal par l'octroi d'une opulente dotation répartie sur l'instruction publique à tous les degrés ; car il importe que le niveau intellectuel de toutes les classes s'élève, à mesure que la marche de la civilisation leur donne une plus grande place dans l'organisme social.

Le Ministre qui déploie, au milieu des misères de son budget, une activité féconde, a déjà fait assurément un premier pas dans cette voie. Mais, pour atteindre le but vers lequel la force des choses nous conduit, il ne suffit pas d'avoir fondé ou agrandi çà et là quelques laboratoires. Le moment est venu de constituer, en dehors de

l'enseignement, un personnel d'investigateurs, incessamment recruté parmi les jeunes hommes les plus distingués des écoles spéciales, ou de libre initiative; personnel voué au progrès des sciences abstraites, comme celui des Ponts-et-Chaussées au soin de leurs applications.

Là, dans une hiérarchie qui n'exclut point l'indépendance, chaque coopérateur, largement rétribué, trouvera, sans avoir à se préoccuper du lendemain, la sécurité nécessaire pour entreprendre des travaux de longue haleine, et il s'établira une tradition qui permettra de mener à bonne fin les observations et les expériences dont la longue durée exigera le concours de plusieurs générations.

Les ateliers de la science ne doivent plus se borner à être une simple annexe de la chaire. Il faut qu'ils se transportent et s'organisent en chantiers de travail, avec leurs chefs de service, leurs coopérateurs, leur matériel, sur tous les points du globe où il y a de grands problèmes à résoudre et qu'on ne peut résoudre que là ; sur les rivages des océans pour y établir, en diverses contrées, des viviers et des aquarium, comme ceux qui fonctionnent depuis plus de dix ans dans mon laboratoire de Concarneau, où l'on expérimente sur le monde de la mer avec autant de facilité et de précision que sur les espèces domestiques dans nos basses-cours, dans nos herbages.

Je revendique l'honneur d'avoir ouvert à l'ardente activité de notre siècle un nouveau champ d'exploration, en créant le vaste établissement modèle que sont déjà venus visiter des savants de toutes les nations et d'où sont sor-

tis d'importants travaux qu'on n'aurait pu réaliser avant sa fondation, travaux parmi lesquels je citerai : ceux de mon confrère M. Robin, sur l'appareil électrique des raies ; ceux de M. Moreau, sur la formation des gaz dans la vessie natatoire des poissons ; ceux de M. Gerbe, sur les métamorphoses des crustacés ; ceux de M. Legouis, sur le pancréas des poissons, ceux de M. Van Beneden, sur le *phillobotrium*, et mes propres recherches sur les mœurs, sur la fécondation, et sur la durée de l'incubation de diverses espèces, sur la domestication, qui font partie de matériaux de mon ouvrage sur le développement des corps organisés.

Cet observatoire de la mer, où tous les aménagements sont calculés d'après les données d'une longue expérience, a donc répondu d'avance, par des résultats éclatants, au programme des hautes études. Soixante-dix aquarium ou bacs, alimentés par un courant continu, qu'entretient une pompe mue par un moulin à vent, fonctionnent en permanence au rez-de-chaussée d'un vaste bâtiment dont le premier étage a été converti en cabinets de travail, que je livre aux savants français ou étrangers qui veulent y entreprendre des recherches.

Attenant à ce bâtiment et se développant à ciel ouvert dans toute sa largeur du côté de l'Océan, qui vient battre leurs murailles insubmersibles, six réservoirs de mille mètres de superficie, de trois à quatre mètres de profondeur, bordés de grands trottoirs d'où l'on voit aisément tout ce qui s'y passe, forment, sur un fond de granit, une

petite mer en miniature dont l'eau peut se renouveler entièrement deux fois par jour au moyen d'un jeu de vannes grillées imitant le flux et reflux. Les espèces qu'on y retient captives trouvent donc là toutes les conditions du large. Elles y vivent, s'engraissent, se reproduisent comme en pleine liberté, et quand l'une d'elles présente quelque particularité intéressante, on porte les sujets dans les aquarium, afin de placer plus près de l'œil de l'observateur les phénomènes physiologiques ou les actes dont il importe de suivre les phases diverses.

Viviers et aquarium se complètent ici l'un par l'autre et font, par leur ensemble, de ce laboratoire, un instrument perfectionné d'investigation sans précédent dans l'histoire de la science.

Dans l'organisation, telle que je la comprends, des laboratoires explorant le globe aussi bien dans sa profondeur qu'à sa surface, aussi bien dans son atmosphère que dans ses rapports avec le monde astronomique ; dans cette organisation, dis-je, les coopérateurs voués au progrès des sciences naturelles devront porter toute leur ardeur vers celle qui, en l'état actuel de nos connaissances, les domine toutes, les comprend toutes, et devient leur criterium.

Je veux parler de l'embryogénie comparée, science nouvelle qui marche à la découverte des lois du développement de la vie par ses études sur la formation des organismes, et qui remonte jusqu'à ses sources par ses investigations sur l'origine des germes ; qui met en évidence le plan général de la création et la hiérarchie des êtres révé-

lés par l'attachant spectacle des métamorphoses du fœtus; qui conduit la physiologie à l'explication des fonctions ultimes des organes, en lui montrant, pendant leur genèse, la véritable structure de ces appareils de physique et de chimie vivante; qui détermine le degré de fixité et de variabilité des espèces et des races par ses expériences sur les croisements; qui touche, enfin, à la grave question de l'hérédité, quand elle fait voir dans la composition du germe des signes non équivoques correspondant à des modifications définies de la constitution des parents.

Mais, pour remplir ce programme grandiose, la science a besoin de laboratoires autrement organisés que ceux dont les naturalistes ont disposé jusqu'ici. Il lui faut de vastes fermes, où elle puisse séparer tous les sujets des diverses espèces, afin d'étudier leur génération et leur développement en des conditions normales; il lui faut, au bord des océans, de grands viviers construits sur le modèle de ceux de Concarneau, dans lesquels les habitants des mers trouvent des milieux analogues à ceux du large.

Or, si, pour marcher à la découverte des lois de la vie, les sciences naturelles réclament des installations aussi considérables; si les sciences physiques et mathématiques exigent à leur tour des encouragements non moins importants, ce n'est pas avec quelques centaines de mille francs qu'on pourra satisfaire à ces besoins nouveaux et urgents; il faudra un budget de plusieurs millions.

A ceux qui hésiteraient à voter cette dotation, je demanderais à combien de milliards ils estiment, en richesse sociale, les services rendus par la science à l'humanité, et je crois qu'ils trouveraient dans leur conscience la réponse à cette question.

Paris. — Imprimerie de E. Donnaud, rue Cassette, 9.